



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

INGENIEMOS

PUBLICACIÓN INFORMATIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA



EDICIÓN 4 / ABRIL DE 2006 / MEDELLÍN - COLOMBIA

DISTRIBUCIÓN GRATUITA



Ingeniería Industrial, 40 años

En febrero pasado el Departamento de Ingeniería Industrial cumplió cuatro décadas de labores académicas. Según sus directivas, este será un año para mostrar resultados importantes en investigación, realizar Connova 2006, firmar el convenio con la Enim, de Francia, obtener la aprobación de una maestría en Ingeniería Industrial por parte del Ministerio de Educación e iniciar una propuesta de creación de doctorado

El cambio curricular en la Facultad de Ingeniería

José Severiano Herrera Vásquez
Profesor jubilado de la U de A.
Asesor en currículo de la Facultad de Ingeniería

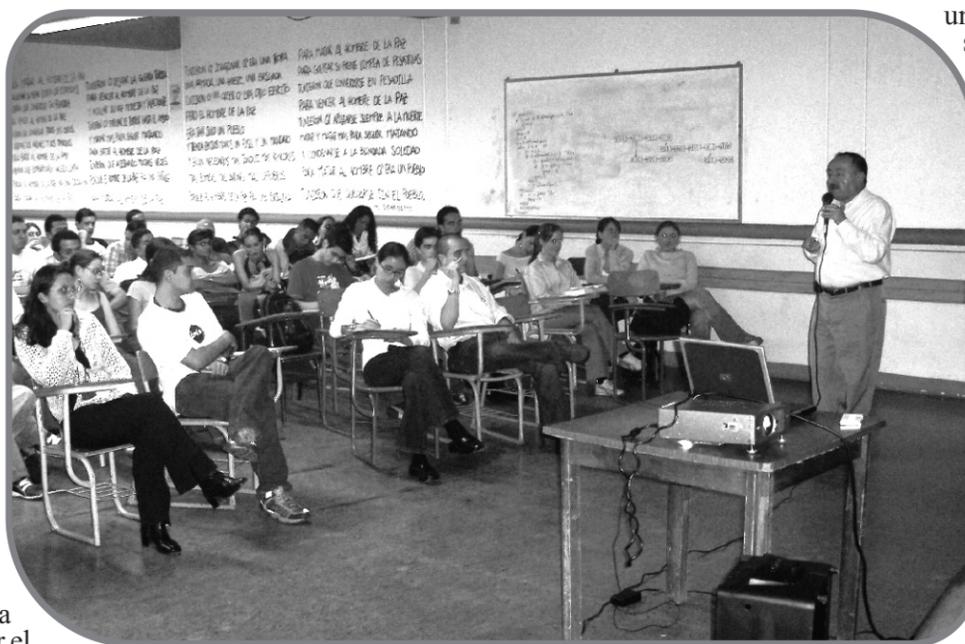
Supuestamente, la educación tiene el encargo de contribuir al mejoramiento o desarrollo de la sociedad. Esto indica que los procesos educativos deberían marchar a la vanguardia del desarrollo social y marcar los senderos o derroteros para enrutarse los cambios convenientes y necesarios. Desafortunadamente no es así y por lo general la educación, además de permanecer a la zaga del acontecer social, muchas veces anda en contravía de aquella, pues en vez de formar, deforma.

Para la mayoría de los miembros de la comunidad universitaria es ya familiar el término currículo y las expresiones: *cambio curricular*; *transformación curricular*; *renovación curricular* o simplemente, *reforma curricular*; porque la institución está empeñada desde hace más de una década en el propósito de renovar las viejas estructuras que soportaban la formación de profesionales dentro de una sociedad cada vez más evolucionada, científica y tecnológicamente. El empeño de la Facultad de Ingeniería de la U. de A. no ha sido inferior al institucional dedicándose los últimos diez años a reflexionar sobre sus prácticas formativas con el fin de estructurar una propuesta curricular que constituya una respuesta innovadora a las preocupaciones actuales y del futuro. Es por esto que planteamos "un modelo curricular para la sociedad del conocimiento", el cual se condensa en el Documento Rector de la Transformación Curricular de la Facultad.

Dicho modelo curricular podemos denominarlo de corte problematizador, en tanto pretende orquestar el proceso formativo alrededor de los problemas del contexto real, regional, nacional y mundial; buscando a su vez la depuración y actualización del conocimiento. Se orienta en la práctica por un modelo pedagógico el cual motiva al docente de la ingeniería a ser un líder provocador, motivador, coordinador y anticipador, para llevar a sus estudiantes a ser unos ingenieros conscientes de su responsabilidad como miembros de la sociedad innovadores, emprendedores, capaces de hacer avanzar las fronteras del conocimiento.

El Consejo de Facultad y en especial, el Comité de Currículo, viene trabajando en lo que será el cambio por la transformación curricular de los programas de la Facultad de Ingeniería. Es por esto que se han empezado a aplicar metodologías activas en los procesos de enseñanza de algunos programas como son Bioingeniería e Ingeniería de Telecomunicaciones a distancia. De igual forma, en algunos cursos de los demás programas se vienen realizando ensayos piloto de dichas metodologías, que introducen al estudiante desde los primeros años de formación en procesos de investigación, trabajo en equipo, planeación, toma de decisiones, crítica y autocritica, para hallar respuesta a sus preguntas a través de proyectos debidamente asesorados por sus profesores. Se espera que para el segundo semestre de 2006 se incluyan metodologías activas desde el primer nivel en los programas de Ingeniería Sanitaria, Civil, Química y Sistemas.

Los docentes hasta ahora estaban asociados solo para desarrollar algunos proyectos de investigación, trabajos de apoyo a la administración o para discutir asuntos gremiales. Con la transformación curricular se espera incentivar a los profesores a conformar colectivos de trabajo o *staff* a través de los cuales se



coordinará la labor académica de los aspectos transversales a los temas impartidos para así lograr una mejor visión de éstos por parte del estudiante. Tales formas de organización les permitirá a los *staff* tutelar más de cerca los procesos formativos y supervisar la calidad de los mismos, así como la forma en que los programas dan acceso a los jóvenes para que adquieran las herramientas o competencias necesarias para enfrentar los problemas reales del sector específico y poder de ese modo, en un futuro no lejano, contribuir al desarrollo social. Es así que la clase convencional donde se reúnen los estudiantes para escuchar al profesor, responder las preguntas de aquel y, de pronto, visualizar una demostración práctica o teórico-práctica del mismo, da paso al encuentro para sustentar los hallazgos del estudiante, debatir, argumentar, sostenerse o ceder en las posiciones y escuchar las intervenciones del o de los profesores para hacer aclaraciones, disipar dudas o profundizar en un tema; de esta forma la dialógica supera la dominación y el autoritarismo propios del modelo transmisionista imperante.

Pero no solo el nuevo esquema trae cambios a la academia, es decir, a lo curricular, pedagógico y didáctico; también se imponen reformas en las concepciones y prácticas de gestión administrativa. Aquí se cumple el principio de que todo cambio en el currículo trae indefectiblemente cambios en el modelo administrativo, de que la razón de ser de toda institución educativa es su propuesta, o sea su currículo para formar a una población objetivo, en nuestro caso para formar ingenieros.

La relación teoría-práctica sufre un cambio fundamental; en vez de asistir al laboratorio o al taller para verificar el sentido de algún concepto, principio, teorema o postulado enseñado previamente, debe ser para descubrir y construir aquellos conceptos. Esto tiene una implicación didáctica y administrativa: didáctica, porque la enseñanza de la teoría y la práctica deben funcionar como dos correlatos inseparables orientados por el mismo profesor o equipo de profesores, y con el concurso de los auxiliares docentes, de acuerdo con el volumen de estudiantes en el grupo; en otros términos, no se concibe la comprensión de un concepto o procedimiento, o conjunto de conceptos o de procedimientos, si la conceptualización final sistematización del conocimiento no ha estado precedida de la práctica. Y una implicación administrativa, porque ahora será necesario modificar el manejo de los espacios y los recursos (aulas, talleres y laboratorios) y aún se presiente la existencia de aulas-taller o aulas-laboratorios.

La administración del tiempo a través de horarios más o menos rígidos en los cuales el estudiante asiste a un módulo de dos horas, correspondiente a

una disciplina o asignatura, luego al siguiente y luego a otro de igual duración, puede sufrir alteraciones dentro del nuevo esquema. En un momento determinado del desarrollo de una asignatura o de un proyecto se presentan actividades que requieren un tiempo superior o inferior al del habitual módulo horario; en estos casos, la administración requiere mecanismos idóneos para satisfacer estas necesidades.

Al modificarse la relación docente-estudiante la toma de decisiones llega a ser un evento más horizontal, de tal modo que el control del proceso docente es ahora compartido entre profesores y estudiantes. Este cambio trasciende irreversiblemente a los niveles de gestión, tanto en los del Departamento como los de la Facultad, pues ya que el compromiso

es de todos, es lógico que las decisiones que tocan con la academia también lo sean.

El propósito de estas evaluaciones es proveer al estudiante de retroalimentación específica de sus fortalezas y debilidades, de tal modo que pueda aprovechar posibilidades y rectificar las deficiencias identificadas. Para ello, los grupos deberán desarrollar la suficiente capacidad de autocontrol. No obstante, los docentes aún tienen la responsabilidad de monitorear permanentemente los logros de los estudiantes en relación con las competencias que deben adquirir y de acuerdo con los perfiles establecidos, para determinar si aquellos se apropian adecuadamente de los conceptos y procedimientos necesarios y si son capaces de utilizarlos en contexto.

El docente recurre a diversas alternativas para los acostumbrados exámenes escritos, casi siempre referidos a las pruebas objetivas; así tiene en cuenta la observación directa en la clase, la práctica en el taller o en el laboratorio, los exámenes prácticos, la participación del estudiante en su propia evaluación, es decir, la autoevaluación y la evaluación de los otros de sus compañeros y de sus profesores, y la apreciación de las realizaciones de los estudiantes, individuales o grupales.

Respecto a la evaluación de los trabajos de los estudiantes hay que destacar que los docentes los leen, los revisan efectivamente, los corrigen y los devuelven con la retroalimentación respectiva, mas no calificados. Previamente, se han establecido los requisitos para la aprobación de trabajos. Así las cosas, los trabajos se devuelven para que sean mejorados y posteriormente serán calificados, pero el estudiante que lo desea tiene la posibilidad de seguirlo mejorando y volverlo a presentar para que sea nuevamente evaluado y calificado. Pero no solo se evalúa el aprendizaje de contenidos o el desarrollo de competencias o habilidades en relación con aquellos contenidos; también se evalúa el proceso grupal, el conocimiento que el estudiante aporta al proceso de razonamiento grupal, y las interacciones personales del estudiante con los demás miembros del grupo.

En la actualidad, el proceso ha adquirido su dinámica propia con la participación de los estamentos comprometidos, quienes están convencidos de que antes que un evento coyuntural es un proyecto de mejoramiento continuo que toca permanentemente las estructuras de la organización, con lo cual se asegura que la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia efectivamente contribuya al avance de la comunidad nacional e internacional. ◊

Publicación Informativa de la Facultad de Ingeniería
Universidad de Antioquia

Rector
Alberto Uribe Correa

Decano
Carlos Enrique Arroyave Posada

Vicedecano
David Fernández Mc Cann

**Jefe Centro de Investigaciones Ambientales
y de Ingeniería, CIA**
Fredy Duitama Muñoz

Jefe Centro de Extensión Académica, CESET
Fernando Villada Duque

**Jefa Departamento de Recursos de Apoyo e
Informática, DRAI**
Martha Cecilia Zapata Rendón

Jefe Departamento de Ingeniería Eléctrica
Jaime Alejandro Valencia Velásquez

Jefe Departamento de Ingeniería Electrónica
Eugenio Antonio Duque Pérez

Jefe Departamento de Ingeniería Industrial
Elkin Ríos Ortiz

Jefe Departamento de Ingeniería Mecánica
Sergio Agudelo Flórez

**Jefe Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de
Materiales**
Francisco Herrera Builes

Jefe Departamento de Ingeniería Química
Cesar Augusto Botache Duque

Jefe Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
Roberto Mejía Ruiz

Jefe Departamento de Ingeniería de Sistemas
Hernando Silva Flórez

Coordinador Programa de Bioingeniería
Alejandro Echavarría Velásquez

Coordinador Ingeniería Civil
Carlos A. Palacio Tobón

Coordinador Telecomunicaciones a distancia
Wilson Zuluaga Árias

Coordinador de Maestría y Doctorado
Luis Alberto Ríos

Representante Profesor al Consejo de Facultad
Gildardo Posada Botero

**Representante de los Egresados al Consejo de
Facultad**
Mario González Arboleda

Comité Editorial
Carlos Enrique Arroyave Posada,
Luis Fernando Mejía Vélez,
Liliam Suaza Jiménez,
Martha Cecilia Zapata Rendón,
Mauricio Galeano Quiroz

Coordinación Periodística
Mauricio Galeano Quiroz

Diseño y Diagramación
Juan Pablo Garcés Hernández
[conceptobasico@epm.net.co]

Impresión
La Patria - Manizales

Circulación:
5.000 ejemplares

Facultad de Ingeniería - Ciudad Universitaria
Bloque 21 oficina 105A Teléfono: 210 55 87
comunicaciones.ingenieria@udea.edu.co
http://ingenieria.udea.edu.co

Las opiniones expresadas por los autores
no comprometen a la Universidad de Antioquia

DISTRIBUCIÓN GRATUITA

Para hacer el retrato de un pájaro

Jacques Prèvert

Pintar primero una jaula
con la puerta abierta
pintar después algo bonito
algo simple, algo bello,
algo útil para el pájaro.
Apoyar después la tela contra un árbol
En un jardín en un soto
o en un bosque esconderse tras el árbol
Sin decir nada, sin moverse...

A veces el pájaro llega enseguida
Pero puede tardar años
antes de decidirse.

No hay que desanimarse
Hay que esperar
Esperar si es necesario durante años
La celeridad o la tardanza
En la llegada del pájaro
No tiene nada que ver
Con la calidad del cuadro.

Cuando el pájaro llega, si llega
observar el más profundo silencio
esperar que el pájaro entre en la jaula
y una vez que haya entrado
cerrar suavemente la puerta con el pincel.

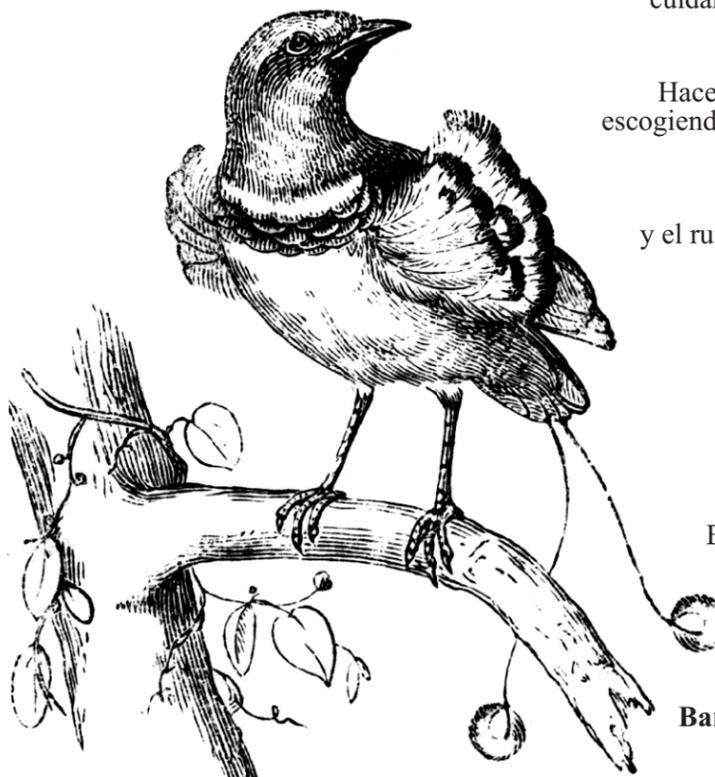
Después borrar uno a uno todos los barrotes
cuidando de no tocar ninguna pluma del
pájaro.

Hacer acto seguido, el retrato del árbol,
escogiendo la rama más bella para el pájaro,
Pintar también el verde follaje
Y la frescura del viento,
El polvillo del sol
y el ruido de los bichos de la hierba en el
calor estival
y después esperar
que el pájaro se decida a cantar.

Si el pájaro no canta, mala señal,
Señal de que el cuadro es malo,
Pero si canta es buena señal,
Señal de que podéis firmar.

Entonces arrancadle delicadamente
una pluma al pájaro
Y escribid vuestro nombre
En un ángulo del cuadro.

PREVERT, Jacques; Palabras.
Barcelona: Lumen, 1980. P. 154-155



 **Connova**
2006

1er Congreso
internacional de:

Cultura
Globalización

Conocimiento

Innovación

**Innova tus ideas,
revolucionara el conocimiento.**

40 años Departamento de
Ingeniería Industrial
U de A

Medellín
Centro Internacional de Convenciones, Plaza Mayor
27 y 28 de abril de 2006



Organiza:
Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Antioquia
Informes e inscripciones: Centro de Extensión, Facultad de Ingeniería
Teléfono: 210 55 17 Fax: 211 05 07
Web: connova.udea.edu.co - Mail: evento2006@udea.edu.co



**“Alguien ha dicho:
Cuando uno tiene la posibilidad de aprender
cosas nuevas,
si tiene el espíritu abierto,
aunque pasen los años uno no se vuelve viejo”.**
Pierre Lutgen

El pasado 14 de febrero el profesor Pierre Lutgen, de Luxemburgo, visitó nuestra Universidad y ofreció dos conferencias: “La Valorización energética de residuos sólidos” en la Facultad de Ingeniería y “La Responsabilidad Social en la gestión empresarial actual: Tercer pilar del desarrollo sostenible” en la Sede de Investigación Universitaria, SIU; a estas conferencias asistieron profesores, estudiantes y profesionales de la Universidad y de empresas estatales y privadas. El doctor Lutgen es consultor y consejero de empresas norteamericanas y europeas y trabaja en temas relacionados con la protección del medio ambiente, y la Responsabilidad Social en la gestión empresarial.

Según el profesor Lutgen, tanto en la Universidad como en el medio empresarial, se está dando una “evolución que tiene que ver con que la realización de los tres pilares del desarrollo sostenible, a saber: a) el dinero, si la empresa no gana dinero el componente social se relega; b) el medio ambiente y, c) el social, hasta hace poco olvidado”.

Ética y moral

En su exposición sobre la Responsabilidad Social en la gestión empresarial actual, a manera de introducción, el doctor Lutgen se refirió a las definiciones de moral y ética: “...ser un ser ético es vivir y trabajar de manera que uno se sienta en plena relación consigo mismo y con los otros...”. Frente a la moral expuso: “la moral es algo creado por la cultura; vinieron los romanos y codificaron la vida social y humana, nos impusieron leyes, y la iglesia católica impuso también su moral desde la religión”. Como conclusión de sus conceptos el doctor Lutgen explica: “...la ética es saber qué voy a hacer para llevar una vida correcta, la moral se relaciona con el cumplimiento de normas y leyes. Una empresa debe aplicar normas medioambientales y cumplir las leyes del país, pero una empresa es más evolucionada si decide trabajar en bien del entorno, de la comunidad, y de los propios empleados.”

Responsabilidad Social - SA 8000

“Uno de los objetivos de la norma SA 8000 es promover y optimizar la salud y la seguridad de los empleados; la norma también integra el medio ambiente y el respeto de los derechos humanos”, asegura el doctor Lutgen. En las empresas cada vez es más importante el tema de prevención de accidentes de trabajo, aclara Lutgen “pasamos del ámbito curativo a una gestión más preventiva donde el empleado se siente bien en la empresa, y sintiéndose bien no se enferma”. Agrega, además, que las empresas en Europa son competitivas si respetan las normas internacionales del trabajo; la competitividad está ligada al buen funcionamiento de la seguridad.

Certificación

4

Refiriéndose al tema de la certificación, el doctor Lutgen comentó: “hace 10 años cuando una empresa tomaba el camino de la certificación ISO 9000 debía contratar una empresa certificadora, en el caso de Colombia el Icontec, Bureau Veritas u otra. Esta práctica hace parte del pasado, en la actualidad una empresa puede utilizar la auto certificación, lo cual es tan válido como el proceso anterior”. Un ejemplo de auto-certificación es: “si una empresa tiene un sistema de manejo del medio ambiente conforme a las regulaciones y las leyes, y sabe que lo hace bien, basta con que lo difunda diciendo: Nuestra empresa opera en conformidad con el sistema de manejo del medio ambiente”. Luego, con los proveedores y los clientes, la empresa pone en marcha un sistema de verificación

Las enseñanzas del Profesor Lutgen

para legitimar que lo que hace lo hace bien. Este proceso es suficiente garantía de certificación de la empresa sin tener que pagar a una empresa externa que la certifique.

El doctor Pierre Lutgen también concedió una breve entrevista al periódico Ingeniemos, la cual publicamos a continuación:

INGENIEMOS (I): Profesor Lutgen, sabemos que usted ha trabajado en varios proyectos de investigación con la Universidad de Antioquia; ¿en estos momentos qué proyectos tiene en ejecución con nuestra Universidad?

PIERRE LUTGEN (P.L.): Los proyectos que tengo con la Universidad de Antioquia son los siguientes:

“El primero, denominado Niños de la Esperanza, inició el año pasado; es un proyecto con el profesor Francisco Lopera del Grupo de Neurociencias. Este proyecto consiste en dar un apoyo social, médico y humanitario a las familias afectadas de la enfermedad hereditaria del Alzheimer; los integrantes del grupo van a los pueblos de Antioquia, como Sopetrán y otros.

“El segundo proyecto es Sodis, que significa *Solar Disinfection*. Este proyecto se desarrolla con el profesor Néstor Aguirre de la Facultad de Ingeniería. La tecnología Sodis, desarrollada en Suiza, busca esterilizar agua mediante un proceso simple consistente en tomar una botella de plástico con agua contaminada que se coloca en el techo de la casa durante seis horas al sol; el sol esteriliza el agua por la acción de los rayos ultravioletas y del calor. De estos proyectos Sodis tenemos dos en Colombia, uno con el grupo GAIA de la Facultad de Ingeniería y otro con la Corporación Penca de Sábila. Tenemos otros dos en Perú, dos en Palestina, uno en Marruecos y uno en Malawi. Son proyectos que funcionan muy bien y estamos convencidos de que con este método que cuesta muy poco salvamos vidas.

“Otro proyecto que queremos desarrollar es un proyecto de lucha contra la malaria, en el que está involucrado el doctor Iván Darío Vélez, del Programa de estudios de Enfermedades Tropicales, Pecet, de la Universidad de Antioquia. En ese proyecto vamos a hacer un cultivo de la Artemisia, una hierba que se encuentra en regiones del Perú y es usada por los indígenas. Con las hojitas de la Artemisia se puede hacer tisana; esa tisana cura la malaria después de un consumo de cinco días. El proyecto es maravilloso porque no cuesta mucho dinero, y además genera un recurso económico a las mujeres de Perú que participan. La ayuda del profesor Vélez es importante porque él supervisará el suministro de esa tisana a la gente para verificar que no hay error médico, que no hay abuso y que no hay complicaciones imprevistas.

“Además de los anteriores, tenemos otros proyectos con la Corporación Penca de Sábila de aquí de Medellín. Estamos en el cuarto proyecto en el Darién y en la Serranía de Abibe con comunidades negras y Emberá para reforestación, salud e higiene y manejo del agua.

“¡Ah!, tenemos otro proyecto en Bolombolo, allí damos un poco de dinero a la comunidad para un proyecto de enseñanza y formación en

el campo de la Salud, la higiene y la seguridad”

I: ¿De dónde se obtiene la financiación para estos proyectos?

P.L.: Generalmente el dinero viene de la ONG de la que soy miembro. Nosotros buscamos donaciones de particulares; si el proyecto está bien elaborado el gobierno de Luxemburgo multiplica el monto por tres; es decir, si tenemos cinco mil euros, el gobierno agrega diez mil, de manera que contamos con quince mil euros. En realidad la mayoría de los fondos vienen del gobierno luxemburgués.

I: ¿Qué opina usted de la investigación en nuestra Facultad después de haber escuchado a los representantes de todos los grupos de investigación?

P.L.: “Cuando yo enseñé en la universidad en los años 67 y 68, no había unidades de investigación. Se hacía formación de técnicos, médicos, ingenieros y abogados. Los técnicos aplicaban tecnologías conocidas, no había investigación y ahora veo que hay una explosión de investigación y una apertura hacia el mundo. ¡Es fantástico, estoy impresionado!”.

I: Finalmente, ¿qué lo motiva a coordinar este tipo de colaboraciones con universidades de países en vía de desarrollo como Colombia, y prestar toda esta asesoría técnica para que nuestros grupos de investigación consigan recursos para sus investigaciones?

P.L.: “Alguien ha dicho: Cuando uno tiene la posibilidad de aprender cosas nuevas, si tiene el espíritu abierto, aunque pasen los años uno no se vuelve viejo”.



El papel social del ingeniero: lo individual vs. Lo social

Al interrogar al profesor Oscar Ortega Lobo, ingeniero de sistemas, acerca del desempeño social de los ingenieros, él se atrevió a exponer conceptos desde su experiencia en la formación de los ingenieros de sistemas, y reconoció que algunas situaciones a las que se refiere pueden presentarse con ingenieros de todas las ramas.

El profesor Ortega ha dictado el “Seminario Ingeniería de Sistemas”, un curso obligatorio de primer semestre en el que se le cuenta al estudiante de qué se trata la carrera que escogió y que posiblemente ejercerá en el futuro. Ortega comenta: “Un ejercicio que se le propone al estudiante nuevo es: Identifique problemas de su comunidad a los que se puede aplicar la ingeniería de sistemas. Lo paradójico es que los estudiantes de primer semestre no saben qué es Ingeniería de Sistemas, pero sí pueden identificar muchos problemas de su entorno social”.

La ingeniería en el mundo actual tiene gran impacto en la sociedad porque hay mucho conocimiento desarrollado y aplicable; los ingenieros aplican el conocimiento que tienen y ofrecen la mejor solución posible para resolver problemas de la sociedad. El profesor Ortega opina que las obras y proyectos que desarrolla un ingeniero permiten el desarrollo social, y abre un interrogante: “¿Qué pasaría si en nuestra sociedad no existieran ingenieros?”. Sin embargo, reconoce que en la actualidad las universidades están un poco descuidadas en utilizar los problemas de la comunidad en la formación de sus estudiantes. “Esto lo digo porque se me ocurre que con base en los planes de desarrollo municipales o departamentales, los profesores podríamos analizar los problemas planteados desde el componente social y trabajarlos en las clases”, afirma el profesor.

Al profesor Óscar Ortega le parece que aunque en la Facultad de Ingeniería de la U. de A. se trabaja con orientación hacia problemas, muchos de estos se enfocan al contexto universitario. Como ejemplo se refiere a Ingeniería de Sistemas donde los estudiantes desarrollan sistemas de información de gran impacto dentro de la universidad: como sistemas para ingresar notas o matricularse por la web; “pero esas propuestas no le llegan a la comunidad externa, tienen una visión muy cerrada al entorno académico. De todas maneras los sistemas son aplicables porque los requerimientos de las dependencias de la universidad tienen soluciones que pueden aplicarse en una empresa”, dice Ortega.

Conciencia social o individual

Como docente de la Facultad, Ortega Lobo ha detectado que cuando los estudiantes empiezan su carrera están comprometidos con la comunidad como seres sociales, “sin embargo, con el tiempo, a través de la formación los alejamos de ella”; el profesor Ortega ha confrontado estudiantes de primero y noveno semestre y ha percibido que al finalizar la carrera los futuros ingenieros son más técnicos, más tecnológicos y menos comprometidos con la comunidad. “De pronto están más preocupados por el éxito individual. Están pensando en dónde trabajarán y en dónde ganarán un buen salario, en vez de pensar en cuestiones sociales”.

Los estudiantes de la Facultad de Ingeniería al culminar su carrera tienen la opción de escoger entre cinco modalidades de práctica o trabajo para graduarse, estas son: proyecto de investigación, trabajo de grado, empresarismo, semestre de industria y práctica social.

Según el profesor, un ejemplo palpable del alejamiento social es que “al hacer la práctica profesional sin tener datos concretos, me atrevo a decir que menos del cinco por ciento de los estudiantes hacen práctica social”; y agrega: “esta situación se da por la falta de sensibilización con la que llega el estudiante al noveno semestre. Creo que el proceso de transformación por el que pasa el estudiante lo desliga de lo social”.

Según el profesor Ortega el alejamiento social lo viven los ingenieros de sistemas, aunque no descarta que suceda en otras ramas de la ingeniería, y aclara que a veces en las

ingenierías que tienen semestre de industria hay un acercamiento con lo social desde el componente industrial.

“El alejamiento de la sensibilidad social, por parte del estudiante, puede surgir del contraste entre lo individual y lo social que siempre estará presente y creo que es inherente a la condición humana. La formación que les estamos dando a nuestros estudiantes está más dirigida hacia lo individual. El énfasis en lo individual se inculca desde las mismas clases, aunque se han hecho intentos para que el ingeniero que egresa sea respetuoso, dialogue con argumentos y pueda conversar, así tenga diferencias”, dice el profesor Ortega.

Ortega continúa diciendo que “En lo referente al ser, la actitud del ingeniero al desempeñarse dentro de un grupo debe aceptar que aunque existen personas con posiciones diferentes, se pueden dar argumentaciones y no estar de acuerdo, se puede seguir conversando. El ingeniero debe aprender a aceptar el debate de ideas. Desde el programa de Ingeniería de Sistemas el ser social se trabaja a través de ejercicios, trabajos grupales y discusiones que



uno como profesor orienta; de todas maneras surgen posiciones totalmente individualistas, pero uno trata de llevar la discusión de tal manera que los estudiantes se den cuenta que esas posiciones tan cerradas no conllevan a algo bueno”.

Con base en su experiencia el ingeniero Ortega recomienda que para que el espíritu social del estudiante se conserve al finalizar la carrera y proponga proyectos y prácticas que afecten positivamente a la comunidad, el componente social debe estar implícito en las actividades curriculares a todo nivel: proyectos, materias técnicas y socio humanísticas aunque a veces las mismas materias socio humanísticas presentan contenidos desconectados de la realidad actual.

En Ingeniería de Sistemas la modalidad de práctica más apetecida por los estudiantes es el trabajo de grado. El Semestre de Industria es nuevo para ellos. Según el profesor Ortega, en su Departamento se hizo una búsqueda de prácticas sociales en Internet y encontraron una organización en Bogotá que coordina prácticas profesionales de tipo social. Al momento de presentarles esa opción a los estudiantes casi ninguno la escoge. “Generalmente esas prácticas son de tipo rural, y mandan al

estudiante a que haga aportes a las comunidades desde su profesión y sus conocimientos”, explica el profesor.

Incluso a los estudiantes que han mantenido ese enfoque social durante sus estudios, les han ofrecido esta modalidad y no la aceptan. Actualmente el trabajo de grado, el semestre de industria y el proyecto de investigación son las tres modalidades que más seleccionan los estudiantes; aunque también se interesan por el empresarismo.

“Una razón de esta selección - indica Ortega - es que al estudiante recién graduado le piden hoja de vida. Un buen trabajo de grado con artículos publicados o un proyecto de investigación, favorecen al ingeniero graduado para estudiar una maestría. Un Semestre de Industria o una propuesta de empresarismo en la hoja de vida facilitan el ingreso a una empresa. En Colombia no son comunes las empresas u organizaciones que empleen ingenieros de sistemas con enfoque social; de ahí que los estudiantes sean más prácticos en ese sentido”, afirma el profesor. De lo anterior, Ortega concluye que el futuro laboral y académico juega un papel importante cuando el estudiante escoge su modalidad de práctica para graduarse.

“He leído algunos textos escritos por empresarios quienes identificaron que el conocimiento técnico no es lo central, y proponen que las universidades formen ingenieros con unas competencias y capacidades como: trabajo en equipo, comunicación en lengua materna y extranjera, proactividad, autoaprendizaje, entre otras; los conocimientos técnicos aparecen en dicha lista después de las anteriores capacidades requeridas por los empresarios.”, informa el ingeniero Ortega.

El profesor manifiesta que “hay algo que influye en esas propuestas empresariales; el mundo moderno es muy dinámico, lo que usted hoy sabe en dos años no le sirve. Las empresas ya identificaron eso y saben que una persona con las competencias enunciadas es capaz de moverse, actualizarse y ser útil en este mundo tan grande”.

Entre tanto, el profesor también advierte: “Lo que pasa es que el estudiante hace la práctica al finalizar la carrera y por eso se desconecta del entorno social. Además, lo que piensa el profesional al salir de la universidad es en conseguir un buen empleo, una casa, un carro y cambiar a la familia de barrio; después piensa en lo social. Sin embargo, en su desarrollo profesional el egresado se entera de los problemas sociales”.

Como conclusión, el ingeniero Óscar Ortega Lobo considera que “el ingeniero sí le aporta a la sociedad, pero principalmente a los sectores empresarial y educativo. Yo creo que los estudiantes, dentro y fuera de la universidad y más aún cuando egresan deben manejar un compromiso entre lo individual y lo social en los proyectos que desarrollen. Si ellos al menos hacen la reflexión, en cualquier decisión que tomen en la vida, así sea a favor individual, será una ganancia en la formación que les dimos”.

Ingeniería Industrial, de cumpleaños

Este año el Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia cumplió 40 años de formar profesionales destacados por su desempeño profesional. Y es que el 2006 es un año en el que Ingeniería Industrial tiene mucho por hacer y mostrar en investigación, docencia y extensión: Vincular cuatro docentes para ajustar así 11 profesores nuevos en el

Departamento, quienes toman el lugar de aquellos docentes que por años han contribuido al avance académico y profesional del programa. El ingeniero Elkin Libardo Ríos Ortiz, jefe del Departamento de Ingeniería Industrial agrega que el Departamento tiene actualmente una profesora realizando estudios doctorales y se espera que en menos de dos años sean cuatro los profesores del Departamento que estén adelantando estudios a este nivel. Además, se espera la renovación de la acreditación del programa de Ingeniería Industrial que se vence en octubre próximo.



el pregrado de Ingeniería Industrial comenzó, la mayoría de los profesores del Departamento no eran Ingenieros industriales, sino que había ingenieros de otras ramas, químicos, economistas”.

El profesor Bernardo Calderón afirma que “en la época del 70 se consolidó tanto el Departamento de Ingeniería Industrial como el título de Ingeniero Industrial en el medio, cuando culminaron sus estudios los primeros cinco egresados en septiembre de 1970. Además, a mediados de 1973 llegamos los ingenieros que habíamos estudiado una Maestría en Estados Unidos”.

Luego de presenciar los inicios, la consolidación y el desarrollo del Departamento de Ingeniería Industrial, el profesor Bernardo Calderón considera que a esta Unidad Académica se han vinculado personas jóvenes con muchas ganas de trabajar, con muchas iniciativas e ideas nuevas. “Creo que se le ha dado una identidad al Semestre de Industria y nuestros estudiantes de práctica tienen muy buena demanda. En fin, veo al Departamento de Ingeniería Industrial muy posicionado”, concreta el profesor Calderón.

Esta afirmación la ratifica el profesor Elkin Ríos cuando plantea: “En este momento podemos decir con orgullo que el Ingeniero Industrial de la Facultad de Ingeniería de la U. de A. es muy bien visto en el medio, es bien evaluado y tiene buena demanda, por ello consigue empleo fácilmente”.

La investigación en Industrial

Entre sus grupos de investigación el Departamento de Ingeniería Industrial cuenta con un grupo de Gestión de la Calidad, coordinado por la profesora Carmen Elena Patiño; el grupo Productividad Siglo XXI, que coordina el profesor Guillermo Restrepo, y el grupo Ingeniería y Sociedad coordinado por el profesor Luis Fernando Mejía.

“Se busca integrar todas estas temáticas en un solo grupo que investigue todo lo relacionado con Ingeniería Industrial”, indica el ingeniero Elkin Libardo Ríos y aclara que “hay otro grupo denominado Ciencia y Tecnología Biomédica, coordinado por el profesor de Ingeniería Industrial Carlos Mario Parra, el cual tiene una fuerte participación del programa Ingeniería de Materiales”. Cabe precisar que estos grupos están inscritos mas no tienen un escalafón asignado por Colciencias.

El pasado 29 de noviembre el Comité para el desarrollo de la investigación, CODI, de la U. de A. le aprobó a la Facultad de Ingeniería 10 proyectos de menor cuantía por más de 114 millones de pesos, siete de los cuales fueron propuestos por docentes y grupos de investigación de Ingeniería Industrial, lo cual se constituye en un logro destacable para el Departamento; el objetivo es desarrollarlos a lo largo de este año.

Encuentro internacional Connova 2006

Para celebrar los 40 años del Departamento de Ingeniería Industrial, un grupo de profesores y estudiantes trabajan desde el año pasado en la organización del Primer Congreso Internacional Connova 2006 “Cultura, globalización, conocimiento e innovación”, un evento académico que se realizará el 27 y el 28 de abril próximo. Connova 2006 es un encuentro de carácter internacional que contará con la participación de conferenciantes internacionales a través de teleconferencias interactivas y conferencias presenciales. El objetivo de este evento es propiciar un espacio de reflexión sobre aspectos claves de la gestión organizacional y su impacto en el mejoramiento de la calidad de vida. Toda la programación y la información del evento se puede encontrar en la dirección electrónica: <http://connova.udea.edu.co/>

El Ingeniero Industrial y su qué-hacer

Una comisión de profesores de la Facultad define la Ingeniería Industrial como la profesión cuyo objeto es el diseño, optimización, mejoramiento, innovación y gerencia de los procesos empresariales para lograr productividad, calidad y competitividad.

Según la definición del Comité de Carrera, el ingeniero industrial enfoca su que hacer profesional básicamente en tres grandes líneas de trabajo: a) El manejo de la cadena logística, b) la planeación y control de la producción, y c) la línea del control de la calidad en las empresas.

El ingeniero Ríos declara: “Las anteriores líneas de trabajo están soportadas en bases matemáticas y estadísticas, un buen manejo de los métodos

cuantitativos y financieros, y formación socio-humanística”.

Un poco de historia

El programa de Ingeniería Industrial tuvo reconocimiento legal en la Universidad de Antioquia mediante el Acuerdo 1 del 11 de febrero de 1966 aprobado por el Consejo Superior de la Universidad, según se describe en el libro *La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Origen y evolución históricos*.

El profesor Bernardo Calderón, cuyo título profesional es Ingeniero Industrial, cuenta que “en 1967 la Facultad de Ingeniería Química tenía su sede en Robledo, donde actualmente queda el Colegio Mayor de Antioquia. Allí los estudiantes podían matricularse en Ingeniería Química o Ingeniería Industrial. En el primer semestre la diferencia entre los dos programas era una materia: Contabilidad general, que era vista por los futuros ingenieros industriales”.

Durante estas cuatro décadas el enfoque de la carrera no ha sido siempre el mismo. El ingeniero Calderón comenta: “Cuando Ingeniería Industrial arrancó tenía un programa académico muy marcado o parecido a lo que se llama Ingeniería de Producción en Estados Unidos. Con el paso del tiempo el programa se enfocó en el campo de la productividad y a finales de la década del 70 se vivió un enfoque hacia la parte de investigación de operaciones, es decir, el uso de métodos cuantitativos como herramienta de producción”. Agrega además que los cambios constantes de jefes de departamento a finales de la década del 60 y principios del 70 se daban porque en esa época la gente se iba a trabajar al sector empresarial debido a la alta demanda de ingenieros industriales. “Cuando



Programas de Posgrado

El programa de Ingeniería Industrial ha sido fuerte en el área de la extensión, de hecho actualmente tiene tres especializaciones en funcionamiento: Alta Gerencia con énfasis en calidad, Logística Integral, y Finanzas, preparación y evaluación de proyectos, las cuales han recibido profesionales de otras disciplinas diferentes a la ingeniería industrial.

El profesor Bernardo Calderón manifiesta que “el Departamento tiene unas especializaciones con muy buena acogida; sin embargo, lo que ha limitado la creación de una maestría y un doctorado en Industrial es que el profesorado del departamento no tiene formación doctoral”.

El Jefe del Departamento explica: “El proceso de la Maestría en Ingeniería Industrial está prácticamente en la etapa final, puesto que ya fue avalado por todas las instancias universitarias, se envió al Ministerio de Educación Nacional y se espera que en abril próximo se obtenga el aval del Ministerio de Educación Nacional para ofrecerlo a finales de este año a los profesionales interesados”.

Una vez se tenga la confirmación de la Maestría en Ingeniería Industrial, las directivas del Departamento y de la Facultad pretenden comenzar a trabajar sobre la línea de un doctorado. De esta propuesta se han adelantado gestiones con la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz, Enim, de Francia, en la creación de una escuela doctoral donde una de las líneas sea Ingeniería Industrial; otra puede ser Ingeniería de Formación y la otra Logística Industrial, pero a nivel doctoral. “En esta propuesta la Universidad de Metz y el Ministerio para la Educación Superior y la Investigación Francesa nos apoyarían en el proceso. La Enim colabora con sus profesores, sus asesores de tesis doctoral, sus laboratorios y con su gran experiencia en investigación; y el título se entregaría aquí en la Universidad de Antioquia”, agrega el ingeniero Ríos.

La firma del convenio con la Enim permitirá enviar cinco estudiantes de Ingeniería Industrial a hacer su último año de carrera en Francia, con lo que tendrían derecho al doble diploma: uno como Ingeniero de la U. de A. y otro como ingeniero de la Universidad de Metz, lo que abre el mundo laboral en Colombia y en Europa a estos estudiantes.

Semestre de Industria

Un requisito fundamental para que el estudiante pueda graduarse como ingeniero industrial es el semestre de industria, práctica que el estudiante realiza después de cumplir con 160 créditos. Esta experiencia comenzó en 1989, y su misión se ha fortalecido en los últimos dos años.

María Cecilia Pulido, coordinadora del semestre de industria expresa: “El Semestre de Industria es un paso muy importante para el estudiante porque la empresa y la universidad son dos mundos muy diferentes, aunque se complementan; es una experiencia que los futuros profesionales deben vivir”.

Dentro del proceso de gestión del Semestre de Industria para los estudiantes del Departamento, María Cecilia mantiene una buena comunicación con las empresas y se esmera por responder con rapidez a las solicitudes de personal que hacen los departamentos de recursos humanos de cada compañía. María Cecilia indica que “lo más importante es satisfacer a la empresa con un estudiante que se desempeñe bien y que tenga un perfil adecuado a sus requerimientos”. La coordinadora ofrece a los estudiantes charlas de capacitación acerca del mundo laboral y otros temas relacionados con el perfil ocupacional que desempeñarán los estudiantes en la empresa.

“Entre las empresas que solicitan los practicantes de Ingeniería Industrial están: ISA, Noel, Bancolombia, Zenú, Suramericana, Suvalor, Éxito-Cadenalco, Leonisa, Municipio de Medellín, MD Confecciones, Colanta, la misma Universidad de Antioquia, Isagen; en fin, es una gama de empresas grandes, medianas y pequeñas”, afirma el Jefe del programa.



Para la ingeniera María Cecilia Pulido, coordinadora del Semestre de Industria, lo más importante es prestarle un buen servicio a sus clientes

En este momento los estudiantes de Ingeniería Industrial tienen muy buena oferta para hacer el semestre de industria; más de 50 empresas los requieren y de los 30 estudiantes que semestralmente hacen su práctica a unos 15 se les amplía la práctica y por lo menos 10 quedan vinculados en las empresas debido a su buen desempeño profesional”, dice con satisfacción la ingeniera María Cecilia Pulido.

Finalmente, la coordinadora del Semestre de Industria considera que la Facultad debe buscar apoyo y generar contactos para que los estudiantes hagan prácticas internacionales. “En esa parte no he dado los primeros pasos todavía, y se debe buscar un apoyo económico de la Universidad ya que el 90 por ciento de los estudiantes no tienen los recursos”. Además, el ingeniero Ríos cuenta que dentro de sus gestiones con la Enim el paso a seguir es buscar la posibilidad de que el semestre de industria se pueda extender a Francia.

¿Quiénes ingresaron a la Facultad de Ingeniería?

El grupo de investigación Ingeniería y Sociedad en desarrollo del proyecto "Observatorio sobre la vida académica de los estudiantes de pregrado de Ingeniería de la Universidad de Antioquia" presenta a continuación una información preliminar que ayuda a conocer al estudiante de ingeniería a partir de los estudiantes admitidos en el segundo semestre de 2005.

Los resultados, luego de aplicar una encuesta a 332 estudiantes, son los siguientes:

¿Cuál es el sexo de los estudiantes?

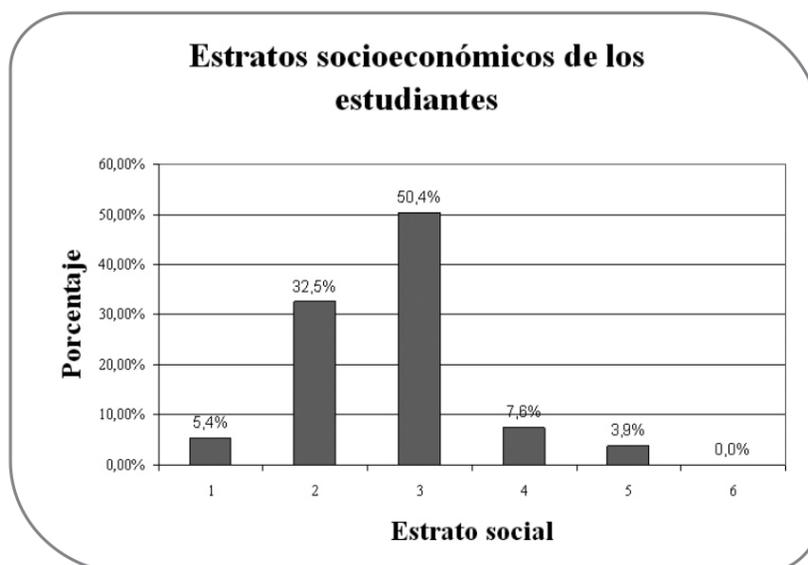
El 67.5% son hombres y el 32.5% son mujeres. En Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica las mujeres no llegan al 5%. Por el contrario, en Ingeniería Química la mayoría son mujeres (63%).

¿De dónde proceden los estudiantes?

El 64.5% de los estudiantes procede o habita en el Valle de Aburrá (Medellín, Bello, Copacabana, Girardota, Barbosa, Itagüí, Envigado, La Estrella y Caldas), aunque Medellín aporta el 41%. El 17.2% proviene del resto de los municipios antioqueños y el 15.1% son oriundos de regiones no antioqueñas, donde los provenientes de la Costa Atlántica constituyen un poco más de la tercera parte.

¿A qué estratos socioeconómicos pertenecen los estudiantes?

Lo primero que se destaca es la ausencia del estrato 6 en la Facultad y una participación muy escasa de los estratos 5 (3.9%) y 4 (7.6%). Son los estratos 3 (50.4%) y 2 (32.5%) los más representativos. El estrato 1 participa con el 5.4% (ver cuadro a continuación).



Lo anterior significa que el 88.3% de los estudiantes pertenecen a los tres primeros estratos lo cual coincide, en general, con lo que ocurre en el conjunto de la Universidad de Antioquia, donde el 92.3% de los estudiantes provienen de los estratos 1, 2 y 3, según datos para el 2005 de la Vicerrectoría de Docencia. Igualmente, estos datos se asemejan a los presentados en la Universidad Nacional, sede Bogotá, donde el 83.5% de los estudiantes admitidos para el 2006 pertenecen a los tres primeros estratos, según la Carta universitaria N° 12 de enero de 2006.

En resumen, la Universidad de Antioquia alberga jóvenes que provienen en su inmensa mayoría de hogares con múltiples limitaciones económicas y sociales, quienes deben ser formados por la institución en condiciones adecuadas que los hagan profesionales competitivos frente a otros jóvenes educados en universidades donde las dificultades como las anotadas no intervienen negativamente en su formación.

¿Cuántas veces presentó examen de admisión?

Los estudiantes que ingresaron en el segundo semestre del 2005 manifiestan que presentaron un solo examen de admisión (40.4%) y el 48% de los estudiantes dice haberse presentado dos veces a la Universidad. Se destaca que la inmensa mayoría (90.4%) pasó a la Facultad por la primera opción.

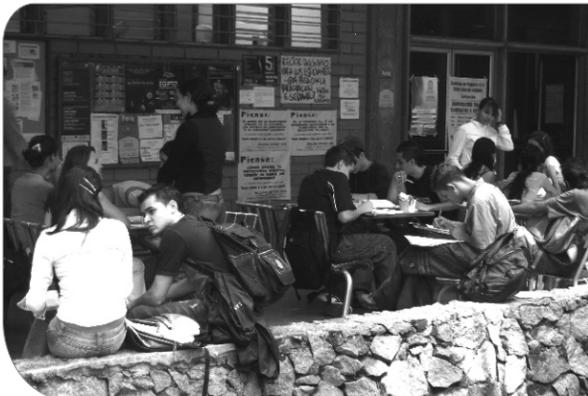
¿Con quién viven los estudiantes?

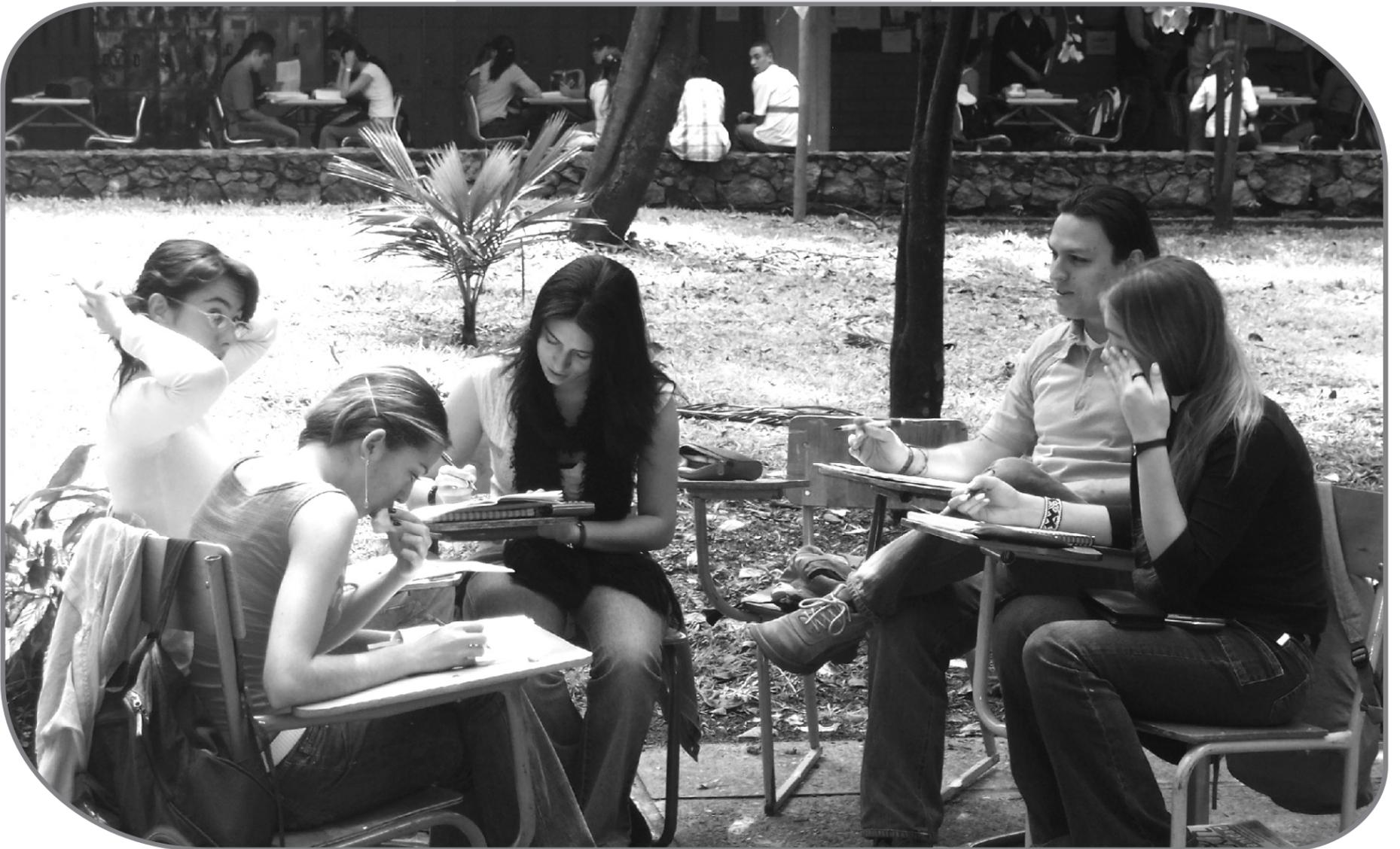
La generalidad de los estudiantes vive con los padres o la familia (86%), un 10.6% está acompañado de personas no familiares y un 3.4% vive sólo.

¿Cuál es el grado de escolaridad de los padres de los estudiantes?

La mayoría de los padres tiene formación secundaria (37.7%), el 35.5% presenta formación tecnológica o universitaria, el 25% de los padres ha obtenido formación primaria y sin ninguna formación aparece un porcentaje del 1.6%.

Cuando se pregunta por la escolaridad de las madres los resultados son muy similares.





¿En su residencia hay un lugar adecuado para el estudio?

El 65% de los estudiantes dice disponer en su residencia de un lugar adecuado para estudiar frente a un preocupante 35% que manifiesta carecer de un ambiente propicio para hacerlo.

¿Cuál es la afición principal de los estudiantes?

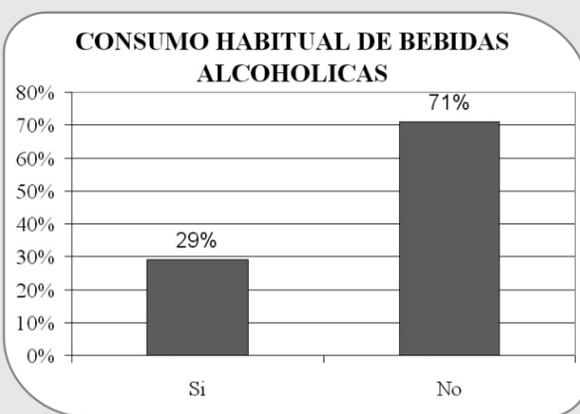
Escuchar música (30%), y hacer deporte (29%) son las aficiones principales. Sin embargo, las que menos se prefieren son la escritura (2%), los videojuegos (6%), leer (12%) y el cine y la televisión (13%).

¿Consumen cigarrillo habitualmente?

El 14% de los estudiantes declara consumir cigarrillos habitualmente. Se resalta que la mayor proporción de fumadores (30%) se encontró en Ingeniería de Materiales y la menor (4%) en ingeniería eléctrica.

¿Consumen bebidas alcohólicas habitualmente?

El 29% de los estudiantes se declaró como consumidor habitual de bebidas alcohólicas, siendo Ingeniería de Materiales donde se encontró el mayor número de estudiantes con la mencionada condición (45%).



¿Cuál es la educación sexual?

El 19% de los encuestados afirma que su educación sexual es mala, presentándose la mayor proporción en Ingeniería Eléctrica con un 39%. Se advierte que el 8% de los estudiantes no emplea métodos anticonceptivos.

¿Los estudiantes hacen parte del Sistema de Salud?

El 18.7% de los estudiantes manifiesta estar por fuera del Sistema de Salud como afiliado o beneficiario. Naturalmente el estrato 1 es el grupo más desprotegido (38.8%).

¿Cómo se alimentan los estudiantes en la Universidad?

El 51.2% trae lonchera de su casa, el 27.8% se alimenta en las cafeterías, el 15.1% va a su casa y 5.1% emplean otras formas.

¿Cómo califican los estudiantes a sus profesores?

Los estudiantes del primer semestre califican como buenos al 65.7% de los docentes. El 24.3% de los profesores son evaluados como muy buenos, el 9.6% son valorados como regulares y un insignificante 0.3% son catalogados como malos.

¿Cómo perciben los estudiantes las instancias administrativas de la Facultad?

El 31.4% percibe lejana la administración, el 28.8% la encuentran cercana y el 39.5% no respondió la pregunta.

¿Cuál es el pensamiento de los estudiantes sobre sus probabilidades de terminar sus estudios en el programa en que están matriculados?

El 71.3% piensa como muy probable o totalmente probable que terminarán el programa en que se encuentran matriculados. El 25.4% considera medianamente probable que concluyan sus estudios, empero, tan solo un 3% considera poco probable o nada probable terminar la carrera.

Proyecto social con tecnología “Made in U. de A.” Elegua: otra mirada de la Universidad

Un pito intermitente que suena cada tres segundos rompe el silencio cerca de las seis de la mañana en el sector nororiental de la plazuela central de la Universidad de Antioquia. Para muchos se asemeja a una alarma, pero para la comunidad invidente significa un importante referente de ubicación dentro de la Ciudad Universitaria.

El pito lo emite Elegua, una cajita de aluminio instalada sobre un poste del mismo material. Dicho sistema es un proyecto puesto a prueba en enero de este año por el Grupo Electrónica de Potencia Automatización y Robótica, Gepar, de la Facultad de Ingeniería. “El término Elegua proviene de la mitología Yoruba, de las islas del caribe, y significa dios abridor de caminos”, explica Fredy Cárdenas, estudiante de último semestre de Ingeniería Electrónica.

La necesidad del sistema fue planteada por Jorge Vélez, un estudiante de Derecho, quien perdió la vista en un accidente y ha trabajado como líder desde ese momento por el bienestar de los limitados físicos en la Universidad.

La creación de Elegua

En el desarrollo de Elegua participa el ingeniero electrónico Cesar García quien explica que el proyecto surge de la necesidad de la población invidente. “En un principio se pensó en un proyecto muy sencillo, similar al sistema de los semáforos de Medellín, que consiste solo en el pito o sirena, pero vimos que desde la parte tecnológica no era un reto”, expone García.

Con el objetivo de poner la ingeniería electrónica al servicio social, los integrantes del grupo de investigación se reunieron varias veces con los invidentes y de esos encuentros salieron varias ideas como ponerle voz al sistema y grabar mensajes con información útil sobre el entorno arquitectónico y espacial, dado que disponían de la herramienta tecnológica.

El Gepar tocó las puertas de la Vicerrectoría Administrativa de la Universidad, el proyecto impactó, los financiaron y les plantearon diseñar un sistema piloto que funcionara y así considerar la posibilidad de extenderlo a otras sedes de la Universidad e instituciones que requieran el sistema. A principios de enero del presente año el dispositivo fue instalado frente al bloque 22, solo que éste es un prototipo piloto (antes hubo otros tres prototipos), al que todavía le afinan algunos detalles técnicos.

Fredy Cárdenas resalta que el proyecto se ha desarrollado en conjunto con el programa *Otras miradas* a cargo de los Guías Culturales de la universidad, quienes definen unas rutas seguras para los invidentes y les dan un entrenamiento de ubicación por el campus universitario enseñándoles como desplazarse desde el metro o desde otras porterías hasta la biblioteca donde la mayoría de los invidentes estudian en la sala Jorge Luis Borges.

Lo más destacable del proyecto es que parte de una necesidad clara y explícita y se trabaja con programas establecidos desde hace algún tiempo, poniendo la tecnología al servicio de la comunidad. Y que Elegua es hecho con tecnología 'made in U. de A.', acuña Cesar García.

Desarrollo tecnológico de Elegua

El sistema Elegua consta de un dispositivo de almacenamiento de sonido o voz, con tiempos de grabación variables de 30 segundos, un minuto o



Integrantes del Grupo Electrónica de Potencia Automatización y Robótica, Gepar

De pie: Leonardo Cadavid, Wilmar Arcila, Fredy Cárdenas, Ricardo Madrigal, Jaime Ramírez.

Sentados: Cesar García, Jorge Hernández y Mario Rico.

dos minutos; el actual es de un minuto. El sistema posee una pequeña computadora o microcontrolador y un amplificador de audio para emitir los sonidos. “Como la idea era grabar el mensaje con buena calidad se diseñó un sistema para grabar del computador al dispositivo”, indica Cesar García.

Según el profesor Orlando Carrillo, coordinador del Gepar, “el sistema de grabación es un desarrollo tecnológico con arreglos del área microelectrónica que reemplazó la cinta electromagnética como la del casete”; y advierte que “el sistema de grabación de Elegua posee varias ventajas porque no requiere mantenimiento, es más durable, la humedad no lo afecta, y es más rápido porque la reproducción del mensaje es casi inmediata.

Fredy Cárdenas indica que el sistema genera referentes que permiten al usuario una mejor ubicación, es decir que el invidente es más sensible a escuchar el pito porque tiene una capacidad auditiva más desarrollada.

Cuando el usuario llega al equipo recibe información en el sistema braille (medio de lectoescritura táctil, a través de la yema de los dedos, utilizado por los invidentes) y en la parte superior de la caja dice: “Presione el botón para recibir información”. Debajo del mensaje hay un botón rojo y alrededor de éste hay cuatro números en la posición de las manecillas del reloj (3, 6, 9, 12) que sirven de referentes. La persona presiona el botón y el equipo emite el mensaje un mensaje que da la ubicación y dice: “A la una, se encuentra el bloque administrativo, a las tres, encuentra la biblioteca central, a las cinco el museo, a las seis el Teatro Universitario, etc; y si lo presiona por segunda vez da información extra sobre áreas de mantenimiento o si hay huecos u obras cerca, en conclusión, el segundo mensaje varía de acuerdo a las necesidades.

El proyecto tuvo una financiación de un poco más de seis millones de pesos, por eso los ingenieros piensan construir otros dos equipos portátiles, los cuales funcionarán con baterías para que los Guías Culturales los ubiquen en los lugares donde haya riesgo para los invidentes y les cambien los mensajes de acuerdo a si hay una construcción, si está cerrada la vía o si hay un hueco. Después del diseño del equipo, los Guías Culturales tendrán una capacitación para la operación del sistema.

Obstáculos invisibles

El diseño técnico del proyecto duró dos meses de trabajo, pero las gestiones administrativas lo retrasaron ocho meses. Cesar García relata que

fueron muchos los percances porque por la construcción de un poste, que es un tubo metálico y una base de cemento, un proveedor cobraba un millón 700 mil pesos, “y necesitábamos hacer tres, o sea que la plata del proyecto solamente se iba en los postes. Decidimos entonces emplear un albañil que cumplió con los requisitos de contratación de la universidad y cobró 350 mil pesos por el mismo trabajo, instalado y pintado.

Algo similar sucedió con la cajita de acero inoxidable hermética que costó 250 mil pesos, pues la persona que la construye no era proveedor de la universidad y no le interesaba hacer tantos trámites para hacer una sola cajita. El profesor Orlando Carrillo quedó asombrado con los sobrecostos que se dan en este tipo de contrataciones para con la universidad y dice que “muchas gente se aprovecha de que la universidad es lenta en los pagos y cobra muy caro.

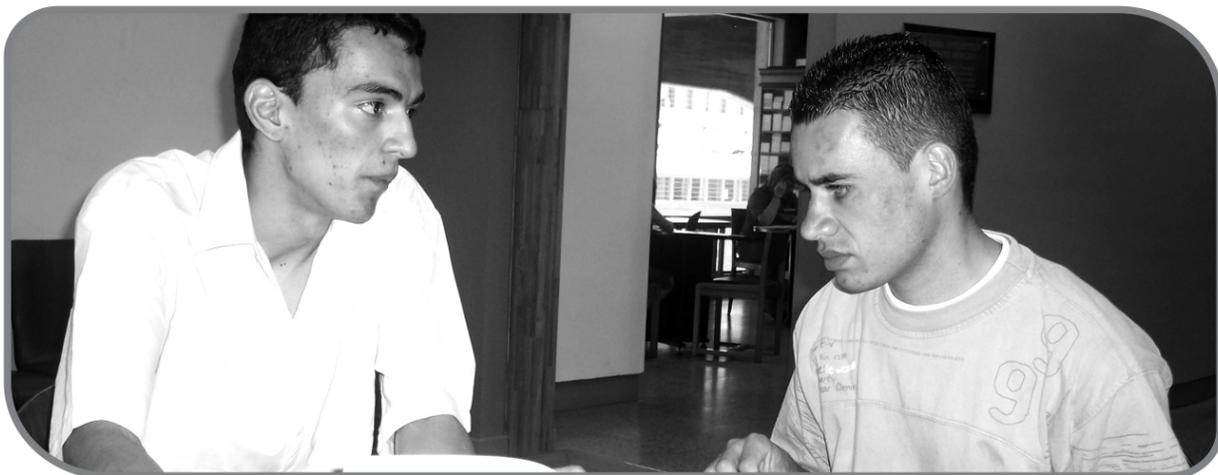
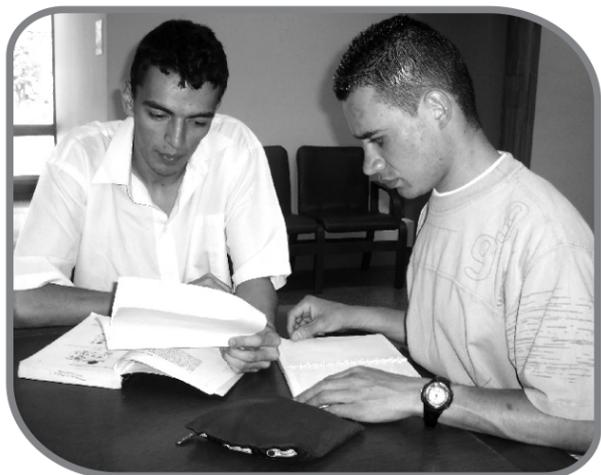
Si el proyecto genera un buen impacto en la universidad, la idea es llevarlo otras instituciones o entidades que lo necesiten, para que la comunidad “se de cuenta de que la ingeniería nacional cumple con una función social y además crea en nosotros porque uno es capaz de hacer muchas cosas pero el problema es conseguir apoyo”, cuenta Cesar García.

Cesar García manifiesta que en tan poco tiempo de haber instalado el equipo Elegua han tenido inconvenientes “porque algunas personas inescrupulosas identificaron cómo se apaga el equipo y lo dejan fuera de servicio, lo cual perjudica a los invidentes; entre tanto Fredy complementa: “nosotros nos ubicamos por señalización visual, mientras que los invidentes la mayoría de las veces se ubican por referentes auditivos; entonces si ellos llegan a ese punto y la fuente está apagada se pierden porque no tienen ningún referente claro para ubicarse”.



Sistema Elegua

Préstame tus ojos y me moveré en la 'U'



Cuando Jhon Alexander Martínez Arango avanzó en sus estudios de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia tuvo algunos inconvenientes con el área de matemáticas, pero esto no fue un obstáculo para aprenderlas y practicarlas.

Jhon no podía escoger materias de matemáticas porque los profesores cuando explican los temas se apoyan en gráficas y él no percibía lo que dibujaban en el tablero. En ese momento se enteró de que existían monitores en la Facultad que le podrían explicar con más paciencia, de modo que su limitación visual no fuera un inconveniente para aprender.

Al principio Jhon planteó su necesidad a las directivas del Departamento de Ingeniería Industrial y allí le asignaron algunos voluntarios para que le leyeran los textos, pero había momentos en que los compañeros por motivos de estudio no podían colaborarle.

Hace poco más de un año gestionó con la decanatura de la Facultad el apoyo de un estudiante que le prestara sus ojos para tomar estos cursos y continuar satisfactoriamente con su carrera universitaria. En dos semestres que ha tenido el acompañamiento de Juan Camilo y Diego Gómez, su primer monitor, quien incluso aprendió el sistema braille, Jhon Alexander ha mejorado óptimamente su promedio académico.

Uno de los monitores que le ha prestado sus ojos a John para incrementar sus conocimientos es Juan Camilo Cardona Graciano, un estudiante de quinto semestre de Ingeniería Electrónica. Juan Camilo comenta: "A Jhon le explicamos de una manera más didáctica para que comprenda bien los temas. Por ejemplo, las gráficas de planos cartesianos las hacemos con alambritos, pues tratamos de utilizar métodos que Jhon recuerde fácilmente y que sean parecidos a los gráficos".

Juan Camilo también agrega: "A veces también hacemos analogías con cajas y libros. Por ejemplo, en geometría vectorial y analítica una vez utilizamos las teclas del celular para estudiar las matrices. Es que Jhon es un 'teso', la imaginación que tiene es muy grande y capta muy fácil las ideas". Generalmente ellos estudian en la sala Jorge Luis Borges de la Biblioteca Central de la U. de A., un lugar de estudio para la comunidad invidente.

Jhon Alexander escogió Ingeniería Industrial porque le atraen las áreas administrativa y económica. Durante el año que lleva estudiando con el apoyo de monitores ha tenido dos compañeros, con el primero trabajó durante un semestre y estableció un horario de estudio y aunque al principio el monitor se sentía un poco confundido

Con el apoyo del programa de monitores de la universidad, Jhon Alexander, un estudiante invidente, vio la posibilidad de aprender matemáticas de una forma más práctica y efectiva.

"porque no sabía cómo explicarme", cuenta Jhon, a las dos semanas de trabajo ya se habían ingeniado algunas técnicas para que las sesiones de estudio fueran más claras para Jhon.

La colaboración requerida por John es especialmente en las matemáticas porque en las materias teóricas le es más fácil seguir los temas que tratan en cada clase. Como los textos de ingeniería son muy escasos en el sistema braille, algunos compañeros le leen los documentos que debe preparar para clase o se los graban en casete de audio.

Según Juan Camilo, en el área de ingeniería son muy pocos o casi escasos los textos que publican en sistema braille, ante esto Jhon agrega que un inconveniente para editarlos "es porque gastan mucho espacio y para publicar un solo libro tendría que ser en varios tomos".

Casualidad o vocación

Juan Camilo dice que nunca se imaginó la



Jhon Alexander estudia con esmero para llegar a ser un excelente

experiencia de enseñarle a una persona invidente. El año pasado él buscaba trabajo dictando clases de matemáticas, "porque me han dicho que explico muy bien", comenta. En el segundo semestre de 2005, Camilo no había conseguido nada hasta que se encontró con una monitoría para explicarle matemáticas a Jhon y le pareció una muy buena propuesta. "Me pareció interesante conocer cómo era el proceso de aprendizaje de Jhon; y además para explicar me apoyo especialmente en el método gráfico", indica Juan Camilo.

Al ver a esta pareja de estudio se percibe la timidez de ambos, pero ya han construido una buena amistad. Lo cierto es que al principio Juan Camilo se asustó un poco porque no sabía si las explicaciones serían claras para Jhon y si el tiempo les rendiría para ir al ritmo de las clases; "pero el muchacho me rindió desde el comienzo", comenta jocosamente Juan Camilo al referirse al proceso de enseñanza con Jhon Alexander.

Hasta el principio de 2006 Jhon Alexander y Juan Camilo estudiaban 10 horas semanales; pero el horario de estudio debe incrementar por que a medida que Jhon avanza de nivel debe seleccionar más cursos de matemáticas.

Un esfuerzo compensado

En la época del bachillerato, en su colegio de Yarumal, Antioquia, a Jhon le iba bien académicamente porque mientras los otros estudiantes salían a descanso él aprovechaba el tiempo para intensificar su aprendizaje en matemáticas con los profesores.

Ahora en la Universidad algunos profesores se sorprenden del buen rendimiento que tiene Jhon desde hace dos semestres y lo admiran por sus logros. Entre tanto, Jhon confiesa: "He visto que algunos profesores tratan de evadir la obligación de explicarle a los invidentes porque obviamente es más complicado. Y Juan Camilo añade: "esta labor es muy gratificante porque uno complementa y actualiza los conocimientos. Además es como sortear el reto de que los temas explicados le queden claros a Jhon".

Pero John además de estudiar es baterista de una banda de punk - rock la cual conformó hace cinco años con sus amigos de colegio en Yarumal y dentro de poco lanzarán su primer trabajo con interpretaciones propias.

Jhon Alexander Rodríguez tiene muchos sueños y objetivos, pero el más inmediato es obtener su título de Ingeniero Industrial y posteriormente crear su propia empresa. ☺

Bloque 19: laboratorio a escala real

El profesor Edwin García A., recientemente vinculado al programa de Ingeniería Civil, forma parte del Comité Técnico para el seguimiento de la construcción del Bloque 19. Además, lidera un semillero de 30 estudiantes de Ingeniería Civil creado básicamente para mostrarles los procesos constructivos que se enmarcan en la edificación de esta estructura, en especial, lo relacionado con la tecnología del pos-tensado.

“La construcción del Bloque 19 se convierte en este momento en un laboratorio único a escala real que ofrece a los estudiantes de Ingeniería Civil la mejor oportunidad para apropiarse de los conocimientos relacionados con las estructuras y tecnologías del concreto”, indica el profesor Edwin García.

El semillero tendrá tareas más allá del seguimiento visual y momentáneo del avance de la obra; sus miembros participarán activamente en la investigación y el estudio fundamental de los procesos que encajan en la construcción de esta obra, y discutirán temas relacionados con cimentaciones, diseño de concretos, técnicas de construcción, sistema de pos-tensado (utilizado en la obra), entre otras.

Acerca del pos-tensado:

El concreto como material de construcción es débil a los esfuerzos de tensión. Una manera de contrarrestar esta debilidad del concreto es utilizar la técnica del pos-tensado, que consiste en la aplicación de esfuerzos de compresión al concreto por medio del tensionamiento de tendones de acero colocados de manera paralela o con inclinación.

Los tendones se tensionan después de que el concreto se ha endurecido y se anclan mecánicamente en sus extremos mediante el uso de cuñas. Esta combinación de tendones tensionados y concreto ofrece una mayor resistencia a las fuerzas a las que será sometida la estructura, lo que permite la disminución de las secciones de los elementos de la estructura, presentando ventajas tales como: Mayor espaciamiento entre columnas, lo que implica mayores espacios y mejores modulaciones; el peso de la estructura será menor, lo que se traduce en sollicitaciones sísmicas menores, cimentaciones de menor tamaño y ahorro de material de construcción.



Semillero de estudiantes de Ingeniería Civil

Avances de la obra

Las obras del nuevo Bloque 19 de la Facultad de Ingeniería y el Módulo de Servicios Complementarios presentan a la fecha un significativo avance.

El ingeniero Diego Torres R., residente de interventoría de la obra, manifiesta que “El compromiso de la firma constructora Construcciones Civiles y Pavimentos S.A. es entregar, en agosto próximo, totalmente terminada la estructura del edificio y habilitar el primer piso para el traslado de los laboratorios que actualmente funcionan en la bodega situada al frente de la portería de la Avenida Ferrocarril”.

En el Módulo de Servicios Complementarios, que se construye en el costado occidental del bloque 20, ya se ha terminado el 95% de la estructura en concreto. Actualmente se trabaja en el piso y la red hidrosanitaria. El propósito es entregar esta obra en mayo próximo. ☺



Módulo de servicios complementarios



Bloque 19



Bloque 19



Bloque 19